

JP07105960 A

FUEL CELL

SANYO ELECTRIC CO LTD

Inventor(s):TAJIMA OSAMU ;NAKATO KUNIHIRO ;HIROMI KENICHI

Application No. 05251524 JP05251524 JP, Filed 19931007,A1 Published 19950421

Abstract: PURPOSE: To provide a fuel cell which can enhance the power generating efficiency as a whole by lessening the pressure loss at each cooling plate, and reducing the power of an auxiliary unit required when air is to be pressure fed to the cooling plates.

CONSTITUTION: A fuel cell concerned is so structured that a cell element 8, where an anode 6 and a cathode 7 are arranged with an electrolyte 5 interposed, and separators 11, 12, 15 are laminated and that a cooling plate 1 equipped with a plurality of cooling air passages 3 partitioned by ribs 2 is inserted per certain number of cell elements 8. In the middle stream of each air passage 3 in the cooling plate 1, heat conducting members 4 less tall than the ribs 2 are furnished in parallel with the ribs 2, and the abovementioned anode 6 and cathode 7 are located on the oversurface and undersurface of the laminate mating with this middle stream of air passage 3 where the heat conducting members 4 are extending.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-105960

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) IntCl.⁶

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 9444-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251524

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 田島 収

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 中藤 邦弘

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 廣實 健一

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

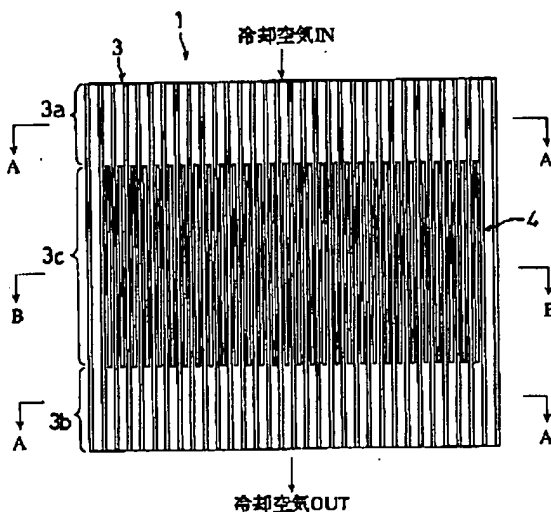
(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 冷却プレートでの圧力損失を小さくすることにより冷却プレートに空気を圧送する際に要する補機動力の低減を図り、全体として発電効率を向上させることが可能な燃料電池を提供することを目的としている。

【構成】 電解質5を介してアノード6及びカソード7を配置したセル8と、セパレータ11・12・15とを積層し、リブ2によって仕切られた複数の冷却空気通路3を有する冷却プレート1を数セル8毎に介挿した構造の燃料電池において、前記冷却プレート1の各冷却空気通路3の中流部3cに、リブ2よりも低い高さの熱伝導部材4を該リブ2と平行に延設し、且つ、該熱伝導部材4が延設される冷却空気通路3の中流部3cと対応する積層上下面にアノード6及びカソード7を夫々配置したことを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質を介してアノード及びカソードを配したセルと、アノードガス通路及び／又はカソードガス通路を形成したセパレータとを積層し、リブによって仕切られた複数の冷却空気通路を有する冷却プレートを数セル毎に介挿した構造の燃料電池において、

前記冷却プレートの各冷却空気通路の中流部に、リブよりも低い高さの熱伝導部材を該リブと平行に延設し、且つ、該熱伝導部材が延設される冷却空気通路の中流部と対応する積層上下面にアノード及びカソードを夫々配置したことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記冷却プレートは、熱伝導率が異なる少なくとも2以上のプレートで構成され、且つ、熱伝導部材が設けられない冷却空気通路の上流部を構成するプレートの熱伝導率が、熱伝導部材が設けられる冷却空気通路の中流部を構成するプレートの熱伝導率よりも小さいことを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は空冷式燃料電池に関し、詳しくはその冷却プレートの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は供給されるガスの化学エネルギーを、直接電気エネルギーに変換する装置であって、現在では、リン酸型燃料電池、熔融炭酸塩型燃料電池、固体電解質型燃料電池等の研究が盛んに行われており、高い発電効率が期待されている。図5は従来の空冷式燃料電池の断面斜視図であり、図6は図5に示した空冷式燃料電池の冷却プレートの要部拡大図である。従来の空冷式燃料電池は、図5に示すように、電解質51を介してアノード52及びカソード53を配したセル54と、セパレータ55とを積層させ、複数の冷却空気通路56を形成した冷却プレート57を数セル54毎に介挿した構造である。ここで、電池反応（発電）を行うと、セル発電に起因する反応熱等により電池温度が上昇するので、電池を冷却して最適温度で運転を行う必要がある。従来は、冷却プレート57の冷却空気通路56から空気を流して、発電体であるセル54と熱交換を行って電池を冷却していた。この場合、セル54の反応熱は、図6に示すように、リブ58等を伝って伝導するため、冷却空気通路56内の温度は、壁面部56aでは高く、中心部56bでは低くなっている。したがって、冷却空気通路56の壁面部56aを流れる空気は熱交換に利用されるが、中心部56bを流れる空気が熱交換にほとんど寄与しないので、熱交換効率が悪いという問題があった。

【0003】 この問題を解決するために、図7及び図8に示すような構造の冷却プレートが提案されている。図7は従来の冷却プレートの平面図であり、図8は図7に示した冷却プレートのX-X線断面図である。この冷却

プレート70は、リブ71によって仕切られた複数の冷却空気通路72を有し、リブ71とリブ71の間にフィン73を設けた構造である。この冷却プレート70は、冷却空気通路72の壁面部に集中していたセルの反応熱を、熱伝導体であるフィン73を介して中心部にも分散させることにより、従来、ほとんど熱交換に寄与していなかった冷却空気通路72の中心部を流れる空気を利用して、熱交換効率の向上を図ろうとするものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の冷却プレート70は、各冷却空気通路72に設けたフィン73が、図7に示すように、冷却空気通路の下流部72aにまで延設されているので、空気を下流部72aまで圧送する際の圧力損失が大きくなる。そのため、空気を圧送する際に要する補機動力が増大する。燃料電池では、通常、燃料電池発電により得た電力の一部が補機動力の駆動に使用されるため、補機動力の増大は結果として燃料電池の発電効率の低下を招くことになる。

【0005】 本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであり、冷却プレートでの圧力損失を小さくすることにより冷却プレートに空気を圧送する際に要する補機動力の低減を図り、全体として発電効率を向上させることが可能な燃料電池を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本請求項1の発明は、電解質を介してアノード及びカソードを配したセルと、アノードガス通路及び／又はカソードガス通路を形成したセパレータとを積層し、リブによって仕切られた複数の冷却空気通路を有する冷却プレートを数セル毎に介挿した構造の燃料電池において、前記冷却プレートの各冷却空気通路の中流部に、リブよりも低い高さの熱伝導部材を該リブと平行に延設し、且つ、該熱伝導部材が延設される冷却空気通路の中流部と対応する積層上下面にアノード及びカソードを夫々配置したことを特徴としている。

【0007】 また、本請求項2の発明は、前記冷却プレートは、熱伝導率が異なる少なくとも2以上のプレートで構成され、且つ、熱伝導部材が設けられない冷却空気通路の上流部を構成するプレートの熱伝導率が、熱伝導部材が設けられる冷却空気通路の中流部を構成するプレートの熱伝導率よりも小さいことを特徴としている。

【0008】

【作用】 上記本請求項1の発明の構成によれば、アノード及びカソードは冷却空気通路の中流部と対応する積層上下面に配置されている。即ち、冷却空気通の上流部及び下流部に対応する位置にはアノード及びカソードが何れも配置されていないので、セル発電に伴う反応熱は冷却空気通路の中流部に専ら集中し、上流部及び下流部にはセルの反応熱は伝導しにくい。本請求項1の発明では、セルの反応熱が伝導しにくい冷却空気通路の下流部

3

には熱伝導部材を設けていないので、従来のように、熱伝導部材を下流部にまで延設する場合に比べて、空気を圧送する際の圧力損失が小さくなる。その結果、空気を圧送する際に要する補機動力も低減するので、燃料電池全体としての発電効率が向上する。

【0009】また、冷却空気通路の上流部は、上述の如くセルの反応熱が伝導しにくいに加えて、熱交換に寄与する前の比較的低温の空気が流れるため温度が低くなりすぎる。本請求項2の発明によれば、この冷却空気通路の上流部は、熱伝導度が小さいプレートで構成されているので、当該部分でのセルの反応熱が逃げにくくなり、その分温度低下が抑制される。一方、セルの反応熱が集中するため温度が高くなりすぎる冷却空気通路の中流部は、上流部よりも熱伝導度が大きいプレートで構成されているので、当該部分でのセルの反応熱が逃げやすくなり、その分温度上昇が抑制される。これらの結果、冷却プレートの温度格差が抑制され、電池面内温度が均一化する。

【0010】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係る燃料電池の冷却プレートの平面図であり、図2は図1に示した冷却プレートの上流部及び下流部のA-A線断面図であり、図3は図1に示した冷却プレートの中流部のB-B線断面図である。この冷却プレート1は、複数のリブ2によって略等間隔に仕切られた複数の冷却空気通路3を有し、各冷却空気通路3の空気の流路方向であって上流部3aと下流部3bとを除いた中流部3cには、熱伝導部材としてのフィン4が延設されている。このフィン4は、図3に示すように、リブ2とリブ2とによって仕切られた冷却空気通路3の略中央に形成され、該フィン4の高さ(h)は各冷却空気通路3を仕切っているリブ2の高さ(H)よりも低くなるように設けられている($H > h$)。これは、フィン4の高さ(h)が高くなれば、それだけ冷却空気通路3を流れる空気の圧力損失が増大するためであり、フィン4の高さ(h)はリブ2の高さ(H)の1/2程度になるように設けるのが好ましい。また、フィン4の材質は特に限定はなく、冷却プレート1やリブ2と同一の材料で構成してもよく、またこれらと熱伝導度が異なる材料で構成することも可能である。

【0011】図4は図1～図3に示した冷却プレート1を用いた燃料電池の断面斜視図(一部破断面)である。この燃料電池は、電解質マトリックス5を介してアノード6及びカソード7を配したセル8と、アノードガス通路9及びカソードガス通路10を形成したバイポーラプレート11とを複数積層し、且つ、一方の面にはアノードガス通路9を形成したハーフプレート12が接着されており、他方の面にはカソードガス通路10を形成したハーフプレート15が接着された冷却プレート1を数セル8毎に介挿した構造である。

【0012】前記セル8は、炭化ケイ素から成る電解質

4

マトリックス5を介して、カーボンペーパーに白金触媒を担持させたアノード6及びカソード7を配した構造であり、前記アノード6の外周側にはガスをシールするためのアノードシム13が設けられ、前記カソード7の外周側にも、前記アノードシム13と同様にガスをシールするためのカソードシム14が設けられている。ここで、アノード6及びカソード7は、図1に示した冷却プレート1のフィン4が設けられる冷却空気通路の中流部3cと対応する積層上下面に夫々配置され、この中流部3cを除いた冷却空気通路の上流部3a及び下流部3bに対応する積層上下面には、アノードシム13及びカソードシム14が夫々配置されている。

【0013】以下、上記の如く構成された燃料電池における電池の冷却について説明する。前述したように、アノード6及びカソード7は、冷却空気通路の中流部3cと対応する位置に配置され、冷却空気通路の上流部3a及び下流部3bと対応する位置には配置されていないので、セル発電に伴う反応熱は冷却空気通路の中流部3cに集中する。この冷却空気通路の中流部3cにはフィン4が延設されているので、前記反応熱はリブ2壁面部だけでなく、冷却空気通路3の中心部にも分散される。

【0014】次に、冷却空気通路の上流部3aから空気を流すと、リブ2壁面部を流れる空気はリブ2壁面部と熱交換を行ない、冷却空気通路3の中心部を流れる空気は前記フィン4と熱交換を行う。したがって、従来、熱交換にほとんど寄与していなかった冷却空気通路3の中心部を流れる空気が熱交換に利用されるので、熱交換効率が向上する。

【0015】続いて、冷却空気通路の中流部3cで熱交換を行った後の排気は、冷却空気通路の下流部3bを経て電池外に排出される。ここで、前記冷却空気通路の下流部3bには、フィン4が設けられていないので、排気圧の圧力損失が小さくなる。ところで、冷却プレート1を1枚のプレートで構成したが、例えば、熱伝導率が異なる複数のプレートで構成することも可能である。但し、この場合は、フィン4が設けられない冷却空気通路の上流部3aを構成するプレートの熱伝導率を、フィン4が設けられる冷却空気通路の中流部3cを構成するプレートの熱伝導率よりも小さくする必要がある。具体的には、フィン4が設けられない冷却空気通路の上流部3aを熱伝導率が40～50Kcal/m・h・℃であるカーボンプレートで構成し、フィン4が設けられる冷却空気通路の中流部3c及びフィン4が設けられない冷却空気通路の下流部3bを熱伝導率が120～130Kcal/m・h・℃であるカーボンプレートで構成した冷却プレートを使用することができる。このように構成すれば、温度が低くなりすぎる冷却空気通路の上流部3aでセル8の反応熱が逃げにくくなるため温度が上昇し、温度が高くなりすぎる冷却空気通路の中流部3cでセル8の反応熱が逃げやすくなるため温度が低下する。また、冷却

5

空気通路の下流部 3 b を、冷却空気通路の上流部 3 a と同一の熱伝導率を有するプレートに変えることも可能である。尚、このような冷却プレートは既知の方法によって製造することができるが、例えば、鋳型に上記 2 種類のカーボンの粉末を入れてプレスする等の方法によって製造することができる。

【0016】また、上記実施例によれば、また、アノード 6 及びカソード 7 を設ける位置が、従来よりも中央部にシフトするので、電池面内温度の低温部の温度も高温側にシフトし、電池面内温度格差が抑制される。

【0017】

【発明の効果】以上の本請求項 1 の発明によれば、アノード及びカソードは冷却空気通路の中流部と対応する積層上下面に配置されている。即ち、冷却空気通の上流部及び下流部に対応する位置にはアノード及びカソードが何れも配置されていないので、セル発電に伴う反応熱は冷却空気通路の中流部に専ら集中し、上流部及び下流部にはセルの反応熱は伝導しにくい。本請求項 1 の発明では、セルの反応熱が伝導しにくい冷却空気通路の下流部には熱伝導部材を設けていないので、従来のように、熱伝導部材を下流部にまで延設する場合に比べて、空気を圧送する際の圧力損失が小さくなる。その結果、空気を圧送する際に要する補機動力も低減するので、燃料電池全体としての発電効率が向上する。

【0018】また、冷却空気通路の上流部は、上述の如くセルの反応熱が伝導しにくいに加えて、熱交換に寄与する前の比較的低温の空気が流れるため温度が低くなりすぎる。本請求項 2 の発明によれば、この冷却空気通路の上流部は、熱伝導度が小さいプレートで構成されているので、当該部分でのセルの反応熱が逃げにくくなり、その分温度低下が抑制される。一方、セルの反応熱が集中するため温度が高くなりすぎる冷却空気通路の中流部は、上流部よりも熱伝導度が大きいプレートで構成

6

されているので、当該部分でのセルの反応熱が逃げやすくなり、その分温度上昇が抑制される。これらの結果、冷却プレートの温度格差が抑制され、電池面内温度が均一化する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る燃料電池の冷却プレートの平面図である。

【図 2】図 1 に示した冷却プレートの上流部及び下流部の A-A 線断面図である。

10 【図 3】図 1 に示した冷却プレートの中流部の B-B 線断面図である。

【図 4】図 1 ～図 3 に示した冷却プレートを用いた燃料電池の断面斜視図（一部破断面）である。

【図 5】従来の空冷式燃料電池の断面斜視図である。

【図 6】図 5 に示した空冷式燃料電池の冷却プレートの要部拡大図である。

【図 7】従来の冷却プレートの平面図である。

【図 8】図 7 に示した冷却プレートの X-X 線断面図である。

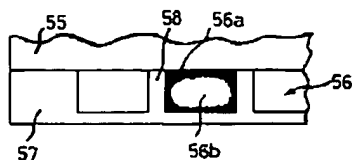
20 【符号の説明】

- 1 冷却プレート
- 2 リブ
- 3 冷却空気通路
- 4 熱伝導部材
- 5 電解質
- 6 アノード
- 7 カソード
- 8 セル
- 9 アノードガス通路
- 30 10 カソードガス通路
- 11・12・15 セパレータ
- 13 アノードシム
- 14 カソードシム

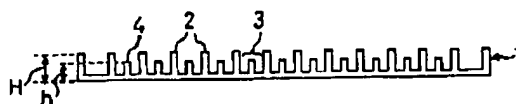
【図 2】



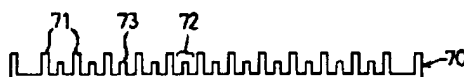
【図 6】



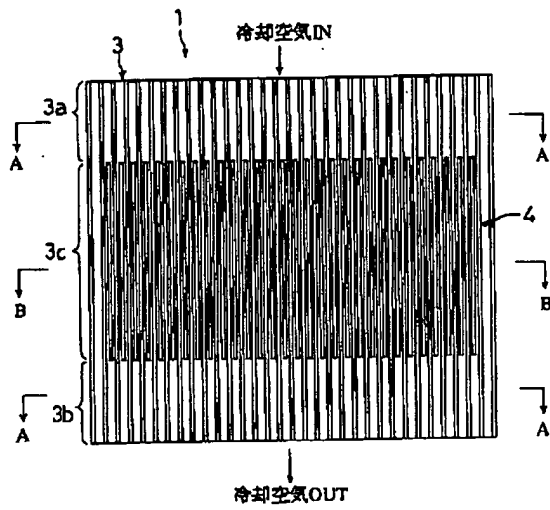
【図 3】



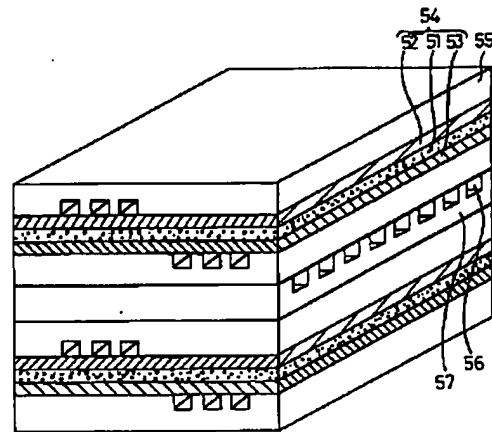
【図 8】



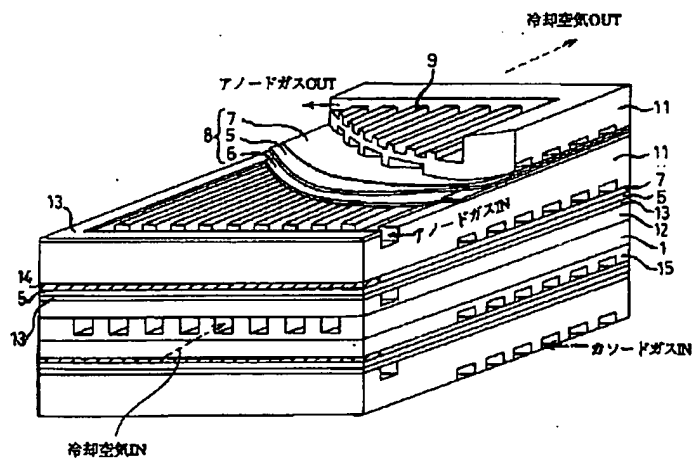
【図1】



【図5】



【図4】



【図7】

